

Undgå skadelig jordpakning med gode dæk?

Resultaterne af et internationalt studie underbygger, at hjullasten og hjuldimensioner som tillader lavt dæktryk er mest afgørende for graden af jordpakning. Det er ikke nok at øge trædefladen, overfladetrykket skal sænkes.

Af Kasper Stougård, SEGES

Denne artikel er en opsamling på resultater og konklusioner i artiklen: [The contribution of tyre evolution to the reduction of soil compaction risks \(Ten Damme et al, 2019\)](#)

Stadigt større og tungere maskiner er årsag til øget jordpakning. For at imødegå denne udvikling er der brugt mange ressourcer på udvikling af nye dæktyper, med særligt fokus på ensartet vægtfordeling og mulighed for lavere dæktryk. Et internationalt studie har undersøgt, hvad 50 års udvikling af landbrugsdæk har betydet for risikoen for skadelig jordpakning.

Studiet afprøvede fem forskellige dæktyper, som skulle repræsentere fire stadier i landbrugsdækkenes udvikling (se tabel 1). Udgangspunktet som i denne sammenhæng dannede reference, var et Alliance Bias radialdæk. Den første landvinding var introduktionen af diagonaldækket i 1970'erne – i testen blev der anvendt et Michelin AgriBib, som blev designet i slutningen af 1990'erne.

Med introduktionen af de blødere og mere fleksible diagonaldæk blev fordelingen af hjullasten på trædefladen mere ensartet. I testen var traktoren monteret med samme dimensioner i radial- og diagonaldæk, nemlig standardstørrelserne 16.9-(R)28 på forakslen og 20.8-(R)38 på bagakslen. Dog er diagonaldækkene en anelse bredere end diagonaldækkene, og de har dermed en lidt større trædeflade.

Ud over sammenligningen af radial- og diagonaldæk blev der i testen anvendt tre forskellige lavtryksdæk, som anvender den såkaldte flexion-teknologi i opbygningen:

- Michelin AxioBib
- Michelin CerexBib (udviklet til mejetærskere)
- Michelin EvoBib (udviklet til køretøjer med dæktryksregulering)

Her er en moderne standard for dækdimensioner anvendt, nemlig 600/70 R30 (620/70 R30 for CerexBib) på forakslen og 710/70 R42 på bagakslen.

	Dæk	Dimension	Bredde (mm)	Diameter (mm)	Hjullast (kg)	Anvendt dæktryk (bar)	Volumen (m ³)	Anbefalet dæktryk* (bar)
For	Alliance Bias	16.9-28	429	1435	2900	2,4	0,36	1,5
	Michelin AgriBib	16.9 R28	450	1427	2900	2,4	0,39	1,5
	Michelin AxioBib	600/70 R30	600	1585	2900	0,8	0,64	1,0
	Michelin CerexBib	620/70 R30	598	1615	2900	1,4	0,65	1,2
	Michelin EvoBib	600/70 R30	686	1607	2900	0,6	0,82	0,6
Bag	Alliance Bias	20.8-38	528	1840	4300	2,4	0,71	1,2
	Michelin AgriBib	20.8 R38	541	1844	4300	2,4	0,74	1,2
	Michelin AxioBib	710/70 R42	742	2062	4300	0,8	1,29	0,6
	Michelin CerexBib	710/70 R42	715	2078	4300	1,4	1,21	1,2
	Michelin EvoBib	710/70 R42	752	2082	4300	0,6	1,33	0,6

Fig. 1 Data for anvendte dæktyper i teste*Ved den anvendte hjullast og 10 km/t. Det anvendte dæktryk er det anbefalede ved den aktuelle hjullast og 65 km/t.

Alle fem dæktyper blev testet med den samme hjullast – 2,9 tons for hvert hjul på forakslen, samt 4,3 tons for hvert hjul på bagakslen. Det kan virke urimeligt, da de moderne dæk er designet til en større last end radial- og diagonaldækkene. Det er nødvendigt i undersøgelsen for at kunne sammenligne resultaterne, og de to dæktyper anvendes stadig i dag, og det sker måske endda at hjullasten overskrider anbefalingen.

Totalvægten for køretøjet var 14,4 tons, hvilket svarer til den maksimalt tilladte totalvægt for flere traktorer i segmentet mellem 200 og 250 hk, som typisk vil være monteret med dækdimensionerne af den moderne standard. I praksis overskrides denne tilladte totalvægt ofte, fx ved kørsel med gyllevogn, og dermed kan den reelle belastning af jorden fra traktoren være væsentligt højere end testen viser.

Var udviklingen stoppet med diagonaldækkene, havde netop én af de to afprøvede dæktyper været eneste mulighed til det aktuelle behov, og det er netop effekten af udviklingen, studiet beskriver.

Under testen blev der anvendt anbefalet dæktryk for den aktuelle dæktype under hensyn til hjullasten ved en landevejshastighed op til 65 km/t. Dermed var testen indrettet til at give et billede af forholdene, hvis der ikke anvendes dæktryksregulering mellem mark og vej (se tabel 1 - P). Da Michelin EvoBib var undtaget fra denne regel, da dækket er designet til anvendelse med dæktryksregulering og derfor fuldstændig ændrer form ved regulering af dæktrykket. Derfor blev det anbefalede markdæktryk anvendt – i dette tilfælde 0,6 bar.

Der er anvendt en række forskellige metoder til at opgøre jordpakningen fra de enkelte dæktyper.

- Beregninger af den lodrette trykfordeling og det akkumulerede lodrette tryk ved hjælp af FRIDA-modellen.
- Bolling-prober blev anvendt på testarealet. Der er tale om trykfølsomme rør, der indsættes i jorden - i dette tilfælde i 20, 40 og 60 cm – for dermed at afgøre det tryk, jorden udsættes for ved den enkelte overkørsel.
- Jordprøveudtagning i 30 centimeters dybde midt under dækkets kørelinje. Jordprøverne blev efterfølgende analyseret for at vise jordens mekaniske og strukturelle egenskaber efter påvirkning af de enkelte dæk.

Testens resultater viste sig langt hen ad vejen at følge tendenserne i FRIDA-beregningerne – nemlig at dæk i dag i mindre omfang anretter pakningsskader i jorden. Årsagen er særligt dækkenes større trædeflade, og derfor er det også særligt i de øverste jordlag, at forskellen er klar. Det var radialdækkene og de traditionelle diagonaldæk, der var dårligst til at fordele trykket, mens de nyere lavtryksdæk ved hjælp af en større trædeflade fordeler trykket bedre. Af de tre afprøvede lavtryksdæk var det EvoBib-dækket, som også var det dæk, der kørte med det laveste dæktryk, der klarede sig bedst.

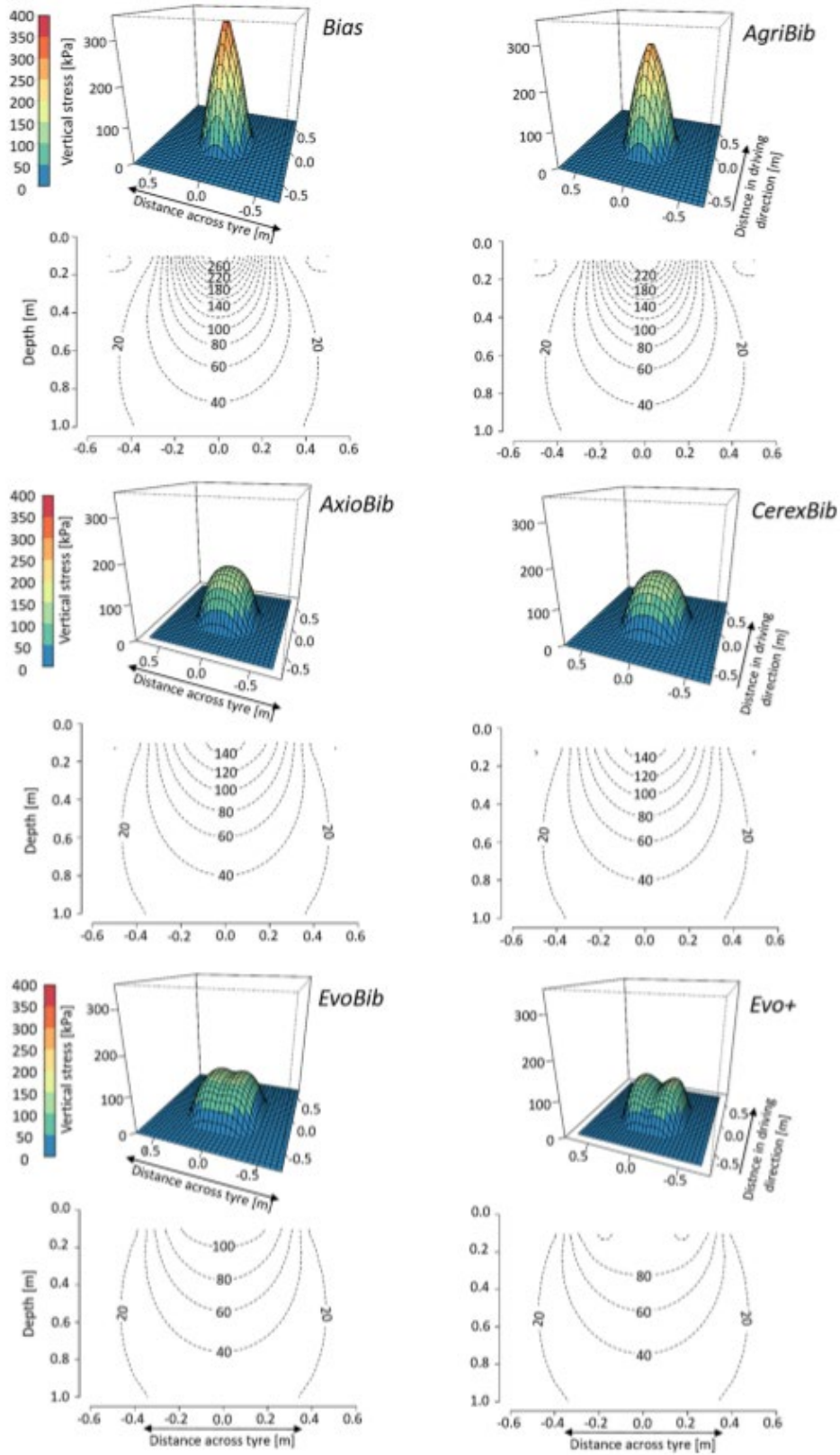


Fig. 2. FRIDA calculations of the vertical stress distribution in the contact area (3D) and calculated vertical soil stress (2D) for the tyres at the rear position as used in the field experiment and the theoretical tyre Evo+ (in which shape parameter $\beta = 2$).

(FRIDA-illustrationer)

Effekten af dæktype og dæktryk er som bekendt faldende, jo dybere i jorden man måler, og det underbygger testen også. Det fremgår at virkningen af bredere dæk og dermed større trædeflade er større end virkningen af lavere dæktryk alene – således udgjorde reduktionen i tryk i 20 centimeters dybde ved skiftet mellem AgriBib (trad. Diagonaldæk) og AxioBib (lavtryksdæk) 59 kPa (41%), mens reduktionen ved skiftet fra AxioBib til EvoBib kun udgjorde 13 kPa (15%). Målt i 40 centimeters dybde var forskellen på AxioBib og EvoBib kun 4 kPa (7%) og dermed ikke væsentlige, mens forskellen på AgriBib og AxioBib var 27 kPa (34%). Ikke desto mindre var der en reduktion fra de standard dæk (Bias og AgriBib) til EvoBib selv at 0.6m dybde. Generelt bliver tryk i underjorden kun mindre når totalbelastning på overfladen blive mindre, men nu viser det, at anvendelse af de 'rigtige dæk' kan reducere trykket i underjorden og dermed have betydning for jordlaget lige under bearbejdningsdybden, så risikoen for pløjesål minimeres

Det understreges, at større dæk, tvillingmontering og lignende tiltag ikke har en nettoeffekt på jordens tilstand, hvis det kun anvendes for at imødegå konsekvenserne af stigende totalvægt. *Derfor bør fokus ikke være på at øge trædefladen, men på at reducere trykket på den totale trædeflade.* I rapporten eksemplificeres det, at vægten af en typisk mejetærsker i 1958 havde en totalvægt på 4,3 tons, hvilket gav et maksimalt overfladetryk på 175 kPa, for en typisk mejetærsker i 2009 med en totalvægt på 24,9 tons var det 220 kPa. Selvom dækkenes trædeflade er forøget, er det altså ikke steget i samme takt som maskinernes totalvægt.

Rapporten konkluderer således, at det ikke er dæktypen, der er afgørende for risikoen for jordpakningen. Det er dermed ikke afgørende om der er tale om radialdæk s eller diagonaldæk, eller om det er de almindelige lavtryksdæk eller de stålforstærkede mejetærskerdæk. Det afgørende er dimensionen og hvilket dæktryk, der kan anvendes – altså muligheden for at opnå en stor trædeflade under dækket.

Kilde: [Ten Damme et al, 2019: The contribution of tyre evolution to the reduction of soil compaction risks. Soil & Tillage Research 194, 2019](#)